

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

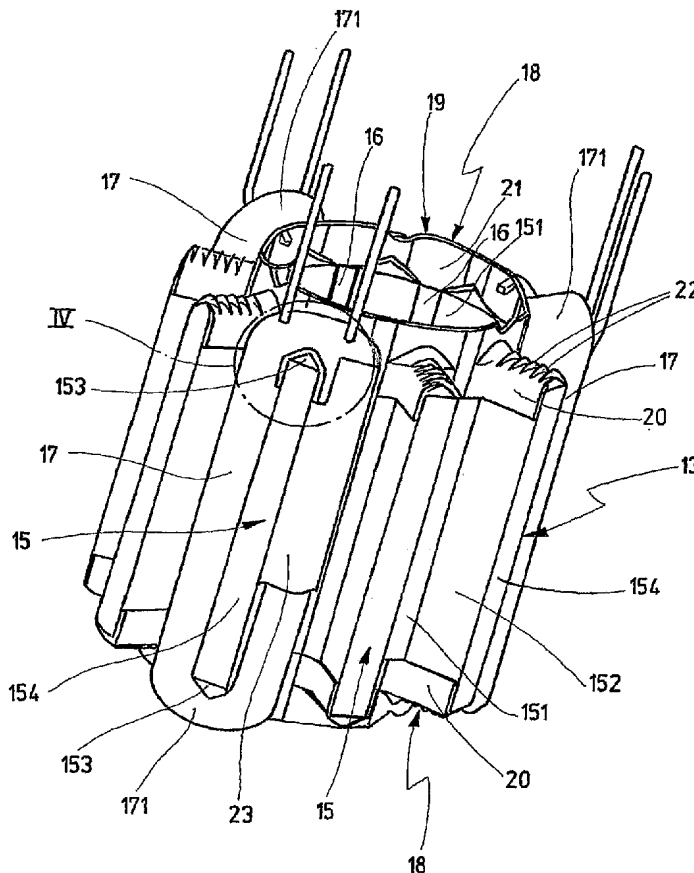
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/086319 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H02K 3/32** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050381
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
31. Januar 2005 (31.01.2005) (72) Erfinder; und
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PROKSCHA, Joachim** [DE/DE]; Fruehlingsweg 7, 77815 Buehl (DE). **SPONAR, Heiko** [DE/DE]; Bastgartenstr. 11, 76437 Rastatt (DE). **TEMPEL, Juergen** [DE/DE]; Badener Str. 5, 76530 Baden-Baden (DE). **HUBER, Michael** [DE/DE]; Holunderweg 16, 77836 Rheinmuenster (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 011 094.8 6. März 2004 (06.03.2004) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAIN ELEMENT FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: HAUPTELEMENT FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE



(57) Abstract: The inventive main element for an electric machine comprises a magnetically conductive body consisting of axially adjacent blades and provided with a plurality of axial teeth (15) disposed in a shape of a star and a winding (12) consisting of toroidal coils (17) which are separately wound in the form of air-core coils devoid of a coil body and radially placed under the teeth (15). In order to arrange the toroidal coils (17) on the teeth (15) without axial and radial gaps, a compensation element (20) elastically deformable in the axial direction of the teeth (15) is mounted on each face of the magnetically conductive body to each front end (153) of the teeth (15) arranged transversally with respect to the axis of the body and the toroidal coil (17) pushed to a tooth (15) axially presses said compensating element. All compensating elements (20) arranged on one surface are interconnected by means of a closed ring element (19) in such a way that a one-piece compensation mask (18) made of an insulating plastic material is formed.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/086319 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Hauptelement für eine elektrische Maschine weist einen aus axial aneinanderliegenden Lamellen zusammengesetzten, magnetisch leitfähigen Körper mit einer Mehrzahl von sternförmig angeordneten, sich axial erstreckenden Zähnen (15) und eine Wicklung (12) aus Ringspulen (17) auf, die als spulenkörperlose Luftspulen separat gewickelt und radial auf die Zähne (15) aufgesetzt sind. Zur Erzielung eines axial und radial spiellosten Sitzes der Ringspulen (17) auf den Zähnen (15) sind an jeder Stirnseite des magnetisch leitfähigen Körpers auf jedes der in einer Querebene zur Körperachse liegenden Stirnenden (153) der Zähne (15) ein in Achsrichtung des Zahns (15) elastisch verformbares Ausgleichselement (20) aufgesetzt, auf das sich die auf den Zahn (15) aufgeschobene Ringspule (17) axial aufpresst. Alle Ausgleichselemente (20) auf einer Stirnseite sind über ein geschlossenes Ringelement (19) zu einer einstückigen Ausgleichsmaske (18) aus isolierendem Kunststoff miteinander verbunden.

5

10 Hauptelement für eine elektrische Maschine

## Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Hauptelement für eine elektrische Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem bekannten Stator als Hauptelement eines Innenläufermotors (DE 299 16 605 U1) ist der magnetisch  
20 leitfähige Körper aus zwei Blechpaketen zusammengesetzt, die aus einzelnen Blechzuschnitten geschichtet sind. Ein Blechzuschnitt weist eine Aufnahmeöffnung für den Rotor mit einem Öffnungsrand auf, über dessen Umfang eine Anzahl von schwalbenschwanzartigen Fügenuten äquidistant ausgebildet  
25 sind. Diese Blechzuschnitte sind axial aneinandergelegt und zu einem hohlzylindrischen Rückschlusssjoch paketierte. Ein weiterer Blechzuschnitt weist einen Zahnsteg mit einem schwalbenschwanzartigen Zahnfuß und einen über den Zahnsteg vorstehenden Zahnkopf oder -schuh auf. Diese Blechzuschnitte  
30 werden zu Zahnabschnitten von Axialzähnen paketierte. Ein dritter Blechzuschnitt weist eine der Anzahl der Fügenuten entsprechende Anzahl von sternförmig angeordneten gleichen

- 2 -

Zahnstegen mit schwalbenschwanzartigen Zahnfüßen und Zahnköpfen oder -schuhen auf, deren Zahnköpfe oder -schuhe über dünne in Umfangsrichtung sich erstreckende Stege miteinander verbunden sind. Beim Paketieren der

5 Zahnabschnitte werden solche Blechzuschnitte im axialen Abstand in das Zahnpaket eingelegt und auf den beiden äußeren Stirnseiten des Zahnpakets angeordnet. Durch diese Blechzuschnitte erhält das als Statorstern bezeichnete Stanzpaket der Zähne eine stabile Form.

10

Die Statorwicklung des bekannten Stators weist eine der Zähnezahl entsprechende Anzahl von langgestreckten Ringspulen auf, die auf Spulenkörper aufgewickelt und auf die Zähne des Statorsterns radial aufgeschoben werden. Danach wird das

15

Statorjoch stirnseitig auf den mit der Statorwicklung versehenen Statorstern aufgesetzt und die Zahnfüße der Zähne im Statorstern in die Fügenuten im Rückschlussjoch formschlüssig eingeschoben.

20

Es ist auch bekannt, die Ringspulen der Statorwicklung spulenkörperlos als sog. Luftwicklungen herzustellen und in gleicher Weise auf die Zähne des Statorsterns aufzusetzen, wobei zwischen der Luftspule und den Zähnen eine elektrische Isolation in Form von eingelegten Papierstreifen oder einer

25

Beschichtung der Zähne vorgesehen wird. Solche Luftspulen vereinfachen den Wickelprozess und ermöglichen einen höheren Nutfüllfaktor in den von den Zähnen eingeschlossenen Nuten des Stators. Damit die Ringspulen in Axial- und Radialrichtung unverschieblich auf den Zähnen gehalten

30

werden, müssen bei der Fertigung der Ringspulen und bei der Paketierung des Statorsterns enge Toleranzen hinsichtlich der lichten Innenabmessungen der Ringspulen, des sog. Fensters

- 3 -

der Ringspulen, und der Pakethöhe des Statorsterns eingehalten werden.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Hauptelement für eine elektrische Maschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die mindestens an einer, vorzugsweise an beiden Stirnseiten des magnetisch leitfähigen Körpers angesetzte Ausgleichsmaske, die mit ihren Ausgleichselementen die Stirnenden der Zähne überdeckt, die Ringspulen auf den Zähnen axial unverschieblich fixiert werden, ohne dass enge Toleranzen zwischen den Fensterabmessungen der Ringspulen und der Pakethöhe des magnetisch leitfähigen Körpers eingehalten werden müssen. Der Toleranzausgleich für einen festen Sitz der Ringspulen auf den Zähnen erfolgt durch den Federweg der sich axial elastisch verformenden Ausgleichselemente, die beim Aufsetzen der Ringspulen mehr oder weniger stark axial zusammengedrückt werden. Durch die Ausgleichselemente erfolgt zugleich eine elektrische Isolierung der Spulenköpfe der Ringspulen gegenüber den Zähnen sowie ein Schutz der Ringspulen gegen mechanische Beschädigungen durch die Zähnekanten.

25 Durch die auf beiden Stirnseiten des magnetisch leitfähigen Körpers aufgesetzten Ausgleichsmasken werden zusätzlich die Ringspulen mittig zu den Zähnen fixiert und die Stabilität des magnetisch leitfähigen Körpers erhöht, was vorteilhaft für den Montageprozess der Wicklung ist.

30

- 4 -

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Hauptelements möglich.

5      Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind auf der vom Zahn abgekehrten Außenfläche der Ausgleichselemente parallele Rippen ausgebildet, die in Radialrichtung der Zähne mit Abstand voneinander übereinander angeordnete sind. Durch diese Rippen, die im Spulenkopf  
10      zwischen die Drahtwindungen der Ringspulen greifen, wird eine spiellose Fixierung der Ringspulen in Radialrichtung erreicht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist  
15      das Ringelement, das die den Zähnen zugeordneten Ausgleichselemente zu einer Ausgleichsmaske verbindet, von einer vorzugsweisen dünnwandigen Ringhülse gebildet, von deren Außenwand die Ausgleichselemente sternförmig abstehen. Dabei weist die Ringhülse einen über die Ausgleichselemente  
20      axial hinausragenden Vorstehabschnitt auf, der bei auf die Zähne aufgesetzten Ringspulen die Unterseite der Spulenköpfe der Ringspulen überdeckt. Durch diesen Vorstehabschnitt wird die Stabilität der Wicklung im Bereich der Spulenköpfe verstärkt.

25      Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zwischen den voneinander abgekehrten Längsseiten der Zähne einerseits und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den Zähnen aufgeschobenen Ringspulen andererseits jeweils  
30      ein Isolierstreifen eingelegt, wodurch eine vollständige elektrische Isolierung zwischen Ringspulen und Zähnen erreicht wird. Die Isolierstreifen sind vorzugsweise an den

- 5 -

einander zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen befestigt, insbesondere angeklebt, und werden dadurch bei der Montage der Ringspulen auf die Zähne automatisch positioniert.

5

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Isolierstreifen auf der nach außen weisenden Oberseite der Ringspule zu deren Abdeckung abgewinkelt, so dass die Ringspulen auch gegenüber eines später noch auf die freien  
10 Außenfläche der Zähne aufgeschobenen, hohlzylindrischen Rückschlussjochs elektrisch isoliert sind.

#### Zeichnung

15 Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

20 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Ausgleichsmaske in Draufsicht,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Statorsterns eines Stators mit auf beiden Stirnseiten aufgesetzten Ausgleichsmasken,

25

Fig. 3 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 2 mit auf einigen Zähnen aufgesetzten Ringspulen,

30 Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts IV in Fig. 3 in Draufsicht,

- 6 -

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines endmontierten Stators.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

5

Das Hauptelement für eine elektrische Maschine wird nachfolgend am Beispiel eines Stators eines Gleichstrommotors mit Innenläufer beschrieben. Der Stator 10 (Fig. 5) weist einen als Statorkörper 11 bezeichneten, magnetisch leitfähigen Körper, der in bekannter Weise aus einer Vielzahl von zu einem Blechpaket zusammengesetzten Blechlamellen besteht, sowie eine Statorwicklung 12 auf. Zur erleichterten Aufbringung der Statorwicklung 12 auf den Statorkörper 11 ist der Statorkörper 11 geteilt und aus einem sog. Statorstern 13 und einen den Statorstern 13 außen umschließenden, hohlzylindrischen Rückschlussjoch 14 zusammengesetzt, wobei sowohl der Statorstern 13 als auch das Rückschlussjoch 14 als aus aneinanderliegenden Blechlamellen paketierte Blechpakete ausgeführt sind.

20

Der Statorstern 13 weist eine Mehrzahl von sternförmig angeordneten, radial ausgerichteten, sich in Längsrichtung erstreckenden Zähnen 15 auf, an deren nach innen weisenden Enden in Umfangsrichtung beidseitig über den Zahn 15 vorstehende Zahnschuhe 151 ausgebildet sind. Die Zahnschuhe 151 der im Ausführungsbeispiel insgesamt neun Zähne 15 sind über radial schmale Stege 16 miteinander verbunden. Ein Blechzuschnitt oder eine Lamelle des Statorsterns 13 besteht damit aus neun Zähnen 15 mit daran ausgebildeten Zahnschuhen 151 und neun Stegen 16, die einstückig mit den Zahnschuhen 151 verbunden sind. Entsprechend der gewünschten axialen Länge oder Pakethöhe des Statorsterns 13 werden

30



- 7 -

entsprechend viele Blechzuschnitte zu dem Statorstern 13  
paketierte, wobei der Statorstern 13 in der Pakethöhe einen  
Toleranzbereich von ca. 1,5 Blechstärken aufweist.

Die Statorwicklung 12 besteht aus miteinander verschalteten,  
5 langgestreckten, ovalen Ringspulen 17, die als  
spulenkörperlose Luftspulen getrennt vom Statorkörper 11 in  
einer Wickelmaschine gewickelt werden. Jeweils eine Ringspule  
17 ist radial auf einem Zahn 15 aufgesetzt, so dass die Zahl  
der Ringspulen 17 der Zahl der Zähne 15 entspricht, im  
10 Ausführungsbeispiel also neun beträgt.

Für den Stator 10 ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die  
Ringspulen 17 axial und radial unverschieblich auf den Zähnen  
15 festgelegt sind und kein Spiel in dieser Richtung  
15 auftritt, das eine mechanische Belastung der  
Schaltverbindungen zwischen den Ringspulen 17 auslösen würde,  
was langfristig zu einem Bruch der Schaltverbindungen und  
damit zu einem Ausfall der Statorwicklung 12 führen würde.  
Die Innenabmessungen der Ringspulen 17, auch als  
20 Spulenfenster bezeichnet, müssen daher sehr toleranzgenau den  
Abmessungen der Zähne 15 angepasst sein, damit ein fester  
Sitz der Ringspulen 17 auf den Zähnen 15 gewährleistet ist.  
Durch den Toleranzbereich der Paketierhöhe des Statorsterns  
13 ist jedoch ein solcher spielloser Sitz der Ringspulen 17  
25 nur schwer zu realisieren.

Um hier Abhilfe zu schaffen, ist auf jede Stirnseite des  
Statorsterns 13 eine in Fig. 1 perspektivisch dargestellte  
Ausgleichsmaske 18 aus elektrisch isolierendem Material  
30 aufgesteckt. Jede Ausgleichsmaske 18 weist eine der Zähnezahl  
entsprechende Anzahl von Ausgleichselementen 20, die in  
Achsrichtung der Zähne 15 elastisch verformbar sind, und ein

- 8 -

die Ausgleichselemente 20 miteinander verbindendes, geschlossenes Ringelement 19 auf. Ringelement 19 und Ausgleichselemente 20 sind als einstückiges Kunststoffspritzteil hergestellt. Jedes Ausgleichselement 20 hat etwa U-Form mit einem dachförmig ausgebildeten Quersteg 201 und zwei sich vom Quersteg 201 einstückig fortsetzende U-Schenkeln 202. Das Ringelement 19 ist als dünnwandige Ringhülse 21 ausgeführt, von deren Außenwand die U-förmigen Ausgleichselemente 20 sternförmig abstehen, wobei die Ringhülse 21 einen über die radial ausgerichteten Querstege 201 der Ausgleichselemente 20 axial hinausragenden Vorstehabschnitt 211 aufweist. Beim Aufsetzen der Ausgleichsmaske 18 auf die Stirnseiten des Statorsterns 13 wird jeweils ein Ausgleichselement 20 auf einen Zahn 15 aufgesetzt, so dass das Stirnende des Zahns 15 von dem dachförmigen Quersteg 201 überspannt ist und die kurzen U-Schenkel 202 sich auf die beiden voneinander abgekehrten Längsseiten 152 der Zähne 15 aufschieben. Wie aus Fig. 4 deutlich zu erkennen ist, besteht bei auf die Zähne 15 aufgesetzten Ausgleichselementen 20 zwischen dem Stirnende 153 des Zahns 15 und dem dachförmigen Quersteg 201 des Ausgleichselements 20 ein Federweg  $s$ , um den das Ausgleichselement 20 in Achsrichtung der Zähne 15 elastisch eingedrückt werden kann. Dieser Federweg  $s$  bestimmt den Toleranzbereich, den die Ausgleichsmaske 18 bezüglich der Länge der Zähne 15, also der Pakethöhe des Statorsterns 13, auszugleichen vermag. Auf der vom Stirnende 153 eines Zahnes 15 abgekehrten Außenfläche eines jeden Ausgleichselements 20 sind parallele Rippen 22 ausgebildet, die in Radialrichtung mit Abstand voneinander übereinander angeordnet sind. Die Rippen 22 sind dabei einstückig aus dem dachförmigen Quersteg 201 ausgeformt.

- 9 -

Nach Aufsetzen der beiden Ausgleichsmasken 18 auf den Statorstern 13 werden die einzelnen Ringspulen 17 radial auf die Zähne 15 aufgeschoben, wobei je nach den vorhandenen Toleranzen zwischen axialer Länge der Zähne 15 und lichter Länge der Spulenfenster der Ringspulen 17 die Querstege 201 der Ausgleichselemente 20 von den Spulenköpfen 171 mehr oder weniger zum Stirnende 153 der Zähne 15 eingedrückt werden. Durch die Federrückstellkraft der Ausgleichselemente 20 werden damit die Ringspulen 17 kraftschlüssig und axial spiellos auf den Zähnen 15 festgelegt. Die an den Querstegen 201 der Ausgleichselemente 20 ausgebildeten Rippen 22 greifen zwischen die einzelnen Windungen in den Spulenköpfen 171 der Ringspulen 17 ein und verhindern somit eine radiale Bewegung der Ringspulen 17 auf den Zähnen 15. Die Spulenköpfe 171 der Ringspulen 17 liegen auf dem Vorstehabschnitt 211 der Ringhülse 21 auf, was zu einer erhöhten Stabilität der Statorwicklung 12 beiträgt.

Zur weiteren Isolation der Ringspulen 17 gegenüber den Zähnen 15 ist zwischen den voneinander abgekehrten Längsseiten 152 der Zähne 15 einerseits und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den Zähnen 15 aufgeschobenen Ringspulen 17 andererseits jeweils ein Isolierstreifen 23 eingelegt, wie dies in Fig. 3 und Fig. 4 angedeutet ist. Die Isolierstreifen 23 sind an den einander zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen 17 befestigt, vorzugsweise angeklebt, so dass sie beim Aufstecken der Ringspule 17 auf die Zähne 15 automatisch richtig positioniert werden. Die Isolierstreifen 23 sind an der Austrittsstelle aus der Ringspule 17 abgewinkelt und überdecken die nach außen weisende Oberseiten der Ringspulen 17.

- 10 -

Auf den so mit Ringspulen 17 versehenen Statorstern 13 wird das hohlzylindrische Rückschlussjoch 14 axial aufgeschoben, wobei die radial nach außen weisenden Zahnflächen 154 formschlüssig an der Innenwand des Rückschlussjoches 14 anliegen. Durch die über die Oberseiten der Ringspulen 17 hinwegragenden Isolierstreifen 23 sind die Ringspulen 17 auch gegenüber dem Rückschlussjoch 14 elektrisch isoliert.

Die Erfindung ist nicht auf das als Stator beschriebene Hauptelement für eine elektrische Maschine beschränkt. In gleicher Weise kann das Hauptelement als Rotor z.B. eines Gleichstrommotors mit Außenläufer ausgebildet sein.

5

## Ansprüche

- 10 1. Hauptelement für eine elektrische Maschine mit einem aus  
axial aneinanderliegenden Lamellen zusammengesetzten,  
magnetisch leitfähigen Körper, der eine Mehrzahl von  
sternförmig angeordneten, sich axial erstreckenden  
15 Zähnen (15) aufweist, und mit einer Wicklung (12) aus  
einzelnen Ringspulen (17), die als spulenkörperlose  
Luftspulen separat gewickelt und radial auf die Zähne  
(15) aufgeschoben sind, dadurch gekennzeichnet, dass  
mindestens an einer Stirnseite des magnetisch  
leitfähigen Körpers auf jedes der in einer Querebene zur  
20 Körperachse liegenden Stirnenden (153) der Zähne (15)  
ein in Achsrichtung des Zahns (15) elastisch  
verformbares Ausgleichselement (20) aufgesetzt ist, auf  
das sich die auf den Zahn (15) aufgeschobene Ringspule  
(17) axial aufpresst, und dass alle Ausgleichselemente  
25 (20) über ein geschlossenes Ringelement (19) zu einer  
Ausgleichsmaske (18) miteinander verbunden sind.
2. Hauptelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass auf jeder Stirnseite des magnetisch leitfähigen  
30 Körpers eine Ausgleichsmaske (18) vorgesehen ist.

- 12 -

3.     Hauptelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass auf der vom Zahn (15) abgekehrten  
Außenfläche der Ausgleichselemente (20) parallele Rippen  
(22) ausgebildet sind, die in Radialrichtung des Zahns  
5     (15) mit Abstand voneinander übereinander angeordnet  
sind.
4.     Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Ausgleichselement (20) U-Form  
10     mit einem dachförmig ausgebildeten Quersteg (201) und  
zwei sich vom Quersteg (201) einstückig fortsetzenden,  
kurzen U-Schenkeln (202) aufweist und dass der Quersteg  
(201) das Stirnende (153) des Zahns (15) überdeckt und  
die U-Schenkel (202) über die voneinander abgekehrten  
15     Längsseiten (152) des Zahns (15) greifen.
5.     Hauptelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Rippen (22) einstückig aus dem dachförmigen  
Quersteg (201) ausgeformt sind.  
20
6.     Hauptelement nach Anspruch 4 oder 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass der dachförmige Quersteg (201) so  
ausgebildet ist, dass zwischen den Dachflächen und dem  
Stirnende (153) des Zahns (15) ein Federweg (s) zum  
25     Einfedern des Querstegs (201) vorhanden ist.
7.     Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Ringelement (19) von einer  
vorzugsweise dünnwandigen Ringhülse (21) gebildet ist,  
30     von deren Außenwand die Ausgleichselemente (20)  
sternförmig abstehen.

- 13 -

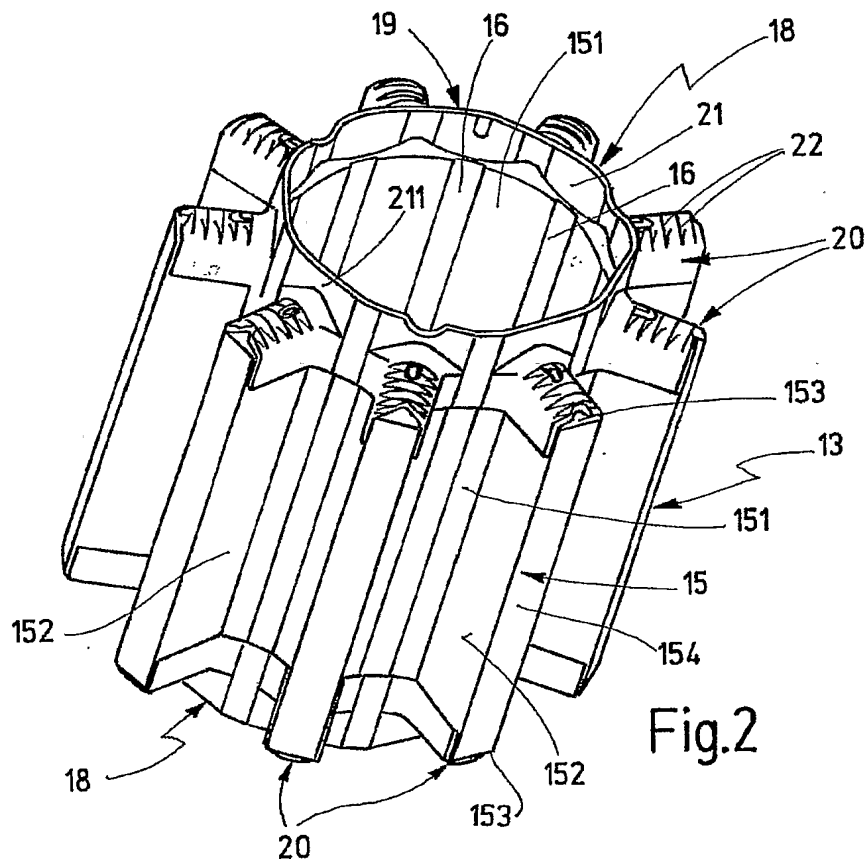
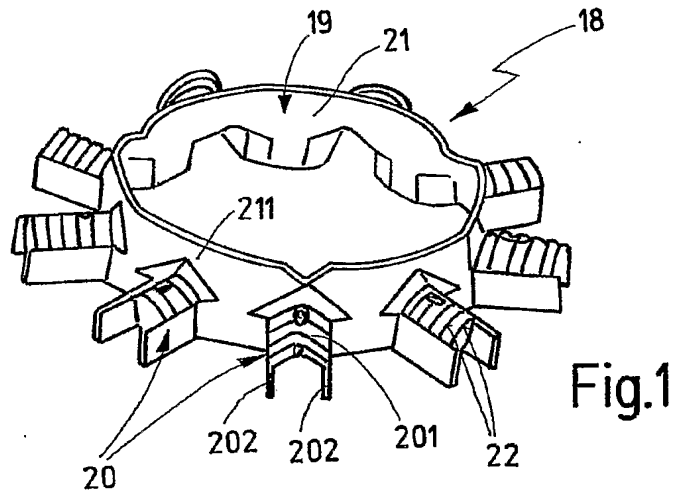
8.     Hauptelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Ringhülse (21) einen über die Querstege (201)  
der Ausgleichselemente (20) axial hinausragenden  
Vorstehabschnitt (211) aufweist, der bei auf die Zähne  
5     (15) aufgesetzten Ringspulen (17) die Unterseiten der  
Spulenköpfe (171) der Ringspulen (17) überdeckt.
9.     Hauptelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch  
gekennzeichnet, dass Ringhülse (21) und  
10     Ausgleichselemente (20) einstückig als  
Kunststoffspritzteil hergestellt sind.
10.    Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch  
gekennzeichnet, dass zwischen den voneinander  
15     abgekehrten Längsseiten (152) der Zähne (15) einerseits  
und den diesen zugekehrten Innenlängsseiten der auf den  
Zähnen (15) aufgeschobenen Ringspulen (17) andererseits  
jeweils ein Isolierstreifen (23) einliegt.
- 20    11. Hauptelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,  
dass jeweils ein Isolierstreifen (23) an den einander  
zugekehrten Innenlängsseiten der Ringspulen (17)  
befestigt, vorzugsweise angeklebt, ist.
- 25    12. Hauptelement nach Anspruch 10 oder 11, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Isolierstreifen (23) auf der  
nach außen weisenden Oberseite der Ringspulen (17) zu  
deren Abdeckung abgewinkelt sind.
- 30    13. Hauptelement nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch  
gekennzeichnet, dass der magnetisch leitfähige Körper  
ein hohlzylindrisches Rückschlussjoch (14) aufweist, der

- 14 -

auf die nach außen weisenden, freien Zahnflächen (154)  
der mit den Ringspulen (17) bestückten Zähne (15)  
aufgeschoben ist.



1 / 3



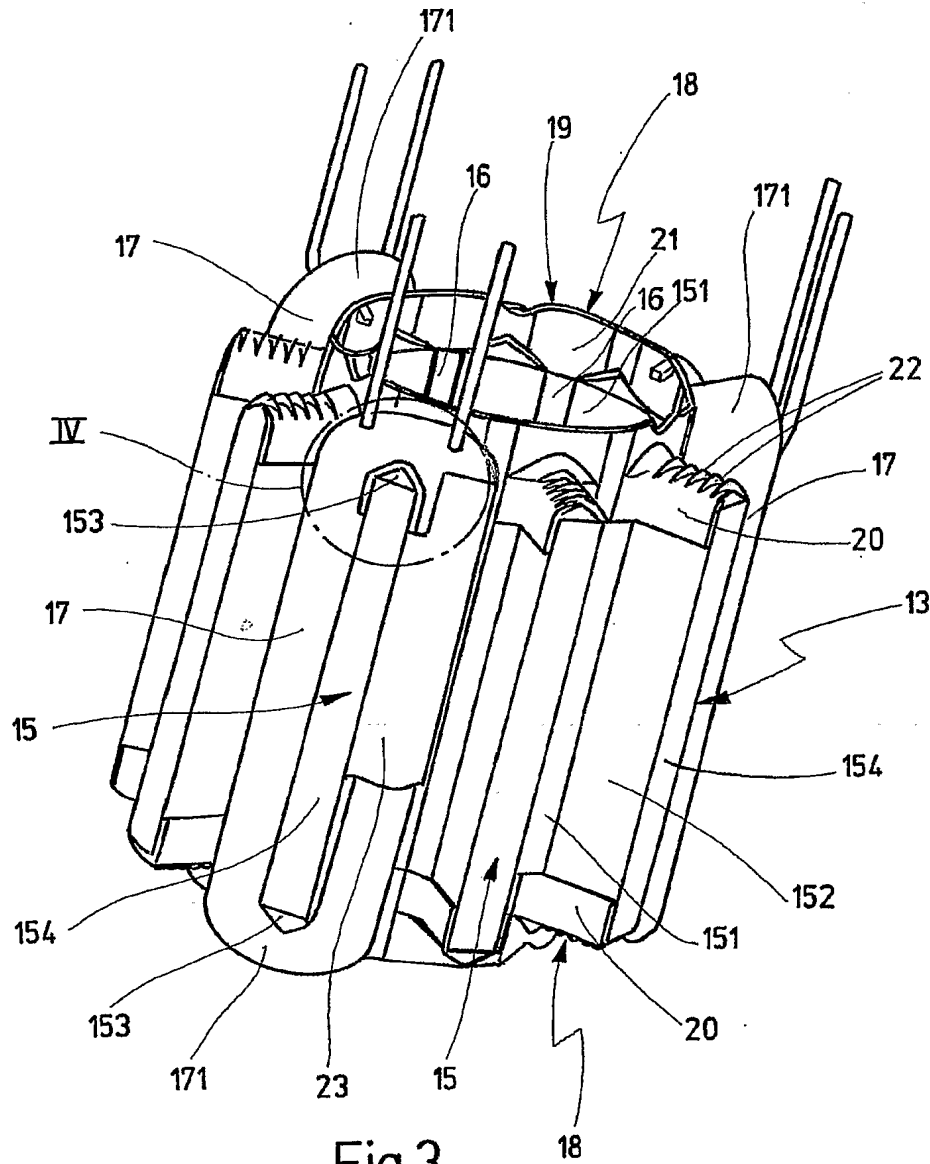


Fig.3

3 / 3

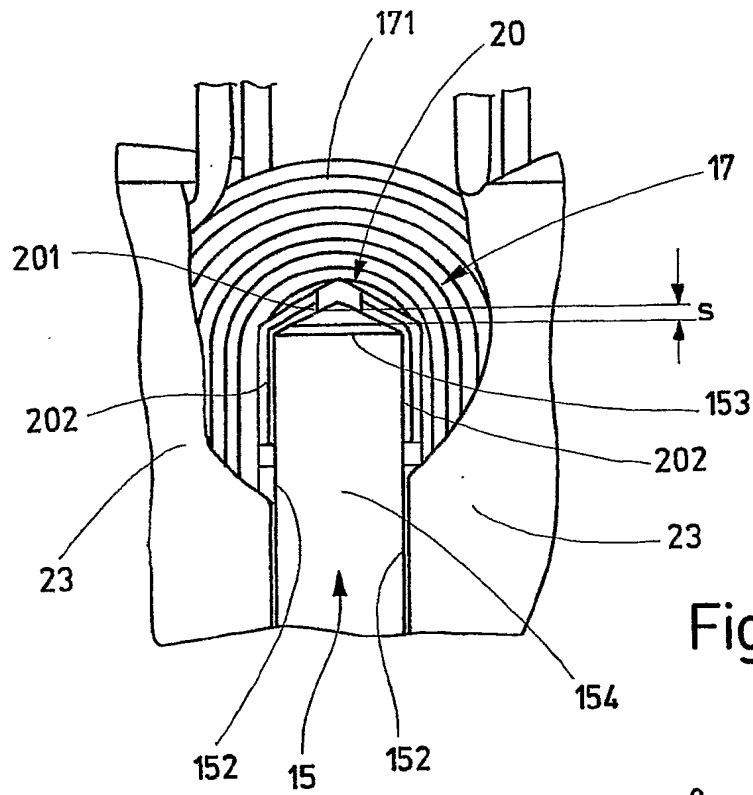


Fig.4

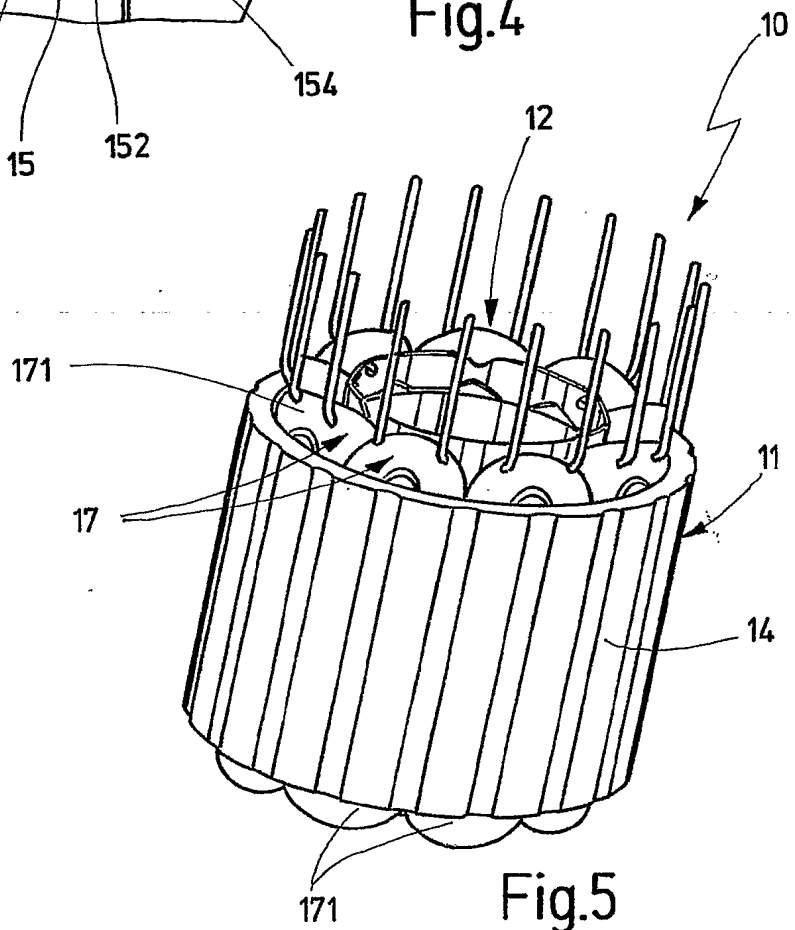


Fig.5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050381

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 276 207 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 15 January 2003 (2003-01-15) paragraphs '0033!', '0041!'; figures 1-4,17	1-13
A	EP 0 772 275 A (FANUC LTD) 7 May 1997 (1997-05-07) the whole document	1-13
A	FR 2 786 626 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 2 June 2000 (2000-06-02) the whole document	1-13
A	DE 202 04 507 U1 (GRUNDFOS A/S, BJERRINGBRO) 6 June 2002 (2002-06-06) the whole document	1-13
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2005

Date of mailing of the international search report

15/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Czogalla, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/EP2005/050381

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 081 059 A (HSU ET AL) 27 June 2000 (2000-06-27) the whole document -----	1-13
A	EP 1 292 003 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 12 March 2003 (2003-03-12) the whole document -----	1-13
A	EP 1 341 289 A (MINEBEA CO., LTD) 3 September 2003 (2003-09-03) the whole document -----	1-13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte il Application No  
PCT/EP2005/050381

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1276207	A	15-01-2003	JP 2003032935 A CN 1399392 A EP 1276207 A2 US 2003011269 A1	31-01-2003 26-02-2003 15-01-2003 16-01-2003
EP 0772275	A	07-05-1997	JP 2894967 B2 JP 8294243 A EP 0772275 A1 US 5763978 A WO 9633545 A1	24-05-1999 05-11-1996 07-05-1997 09-06-1998 24-10-1996
FR 2786626	A	02-06-2000	FR 2786626 A1	02-06-2000
DE 20204507	U1	06-06-2002	NONE	
US 6081059	A	27-06-2000	NONE	
EP 1292003	A	12-03-2003	JP 2003088026 A CN 1409462 A EP 1292003 A1 TW 575997 B US 2003048023 A1	20-03-2003 09-04-2003 12-03-2003 11-02-2004 13-03-2003
EP 1341289	A	03-09-2003	JP 2003259593 A EP 1341289 A1 US 2003160523 A1	12-09-2003 03-09-2003 28-08-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/050381

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K3/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 276 207 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 15. Januar 2003 (2003-01-15) Absätze '0033!, '0041!; Abbildungen 1-4,17	1-13
A	EP 0 772 275 A (FANUC LTD) 7. Mai 1997 (1997-05-07) das ganze Dokument	1-13
A	FR 2 786 626 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 2. Juni 2000 (2000-06-02) das ganze Dokument	1-13
A	DE 202 04 507 U1 (GRUNDFOS A/S, BJERRINGBRO) 6. Juni 2002 (2002-06-06) das ganze Dokument	1-13
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Czogalla, T

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 081 059 A (HSU ET AL) 27. Juni 2000 (2000-06-27) das ganze Dokument -----	1-13
A	EP 1 292 003 A (KABUSHIKI KAISHA MORIC) 12. März 2003 (2003-03-12) das ganze Dokument -----	1-13
A	EP 1 341 289 A (MINEBEA CO., LTD) 3. September 2003 (2003-09-03) das ganze Dokument -----	1-13



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte Aktenzeichen  
PCT/EP2005/050381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1276207	A	15-01-2003	JP	2003032935 A	31-01-2003
			CN	1399392 A	26-02-2003
			EP	1276207 A2	15-01-2003
			US	2003011269 A1	16-01-2003
EP 0772275	A	07-05-1997	JP	2894967 B2	24-05-1999
			JP	8294243 A	05-11-1996
			EP	0772275 A1	07-05-1997
			US	5763978 A	09-06-1998
			WO	9633545 A1	24-10-1996
FR 2786626	A	02-06-2000	FR	2786626 A1	02-06-2000
DE 20204507	U1	06-06-2002	KEINE		
US 6081059	A	27-06-2000	KEINE		
EP 1292003	A	12-03-2003	JP	2003088026 A	20-03-2003
			CN	1409462 A	09-04-2003
			EP	1292003 A1	12-03-2003
			TW	575997 B	11-02-2004
			US	2003048023 A1	13-03-2003
EP 1341289	A	03-09-2003	JP	2003259593 A	12-09-2003
			EP	1341289 A1	03-09-2003
			US	2003160523 A1	28-08-2003